

# Glas als Baustoff in Anwendung Fußboden – Wand – Dachkonstruktionen

Tatsache ist, dass die Erdkruste zu über 90% aus silikatischen Mineralien besteht. Eine Schmelze aus Granit, Diabas, Basalt, oder anderen silikathaltigen Sanden, Kalk und Soda, dies alles sind anorganische Substanzen unseres Erdmantels, es gilt mit möglichst geringen Energieaufwand nun Glasprodukte herzustellen.

## Gedanken zum Thema Dämmstoff und Energieeinsparung

Waren ursprünglich im Bereich der Außenmauern, vorwiegend homogene Baustoffe in Verwendung, bei denen der erforderliche, Wärme-, Schall- u. Brandschutz weitgehend in einer Schicht vereint waren, so werden heute die gestellten Anforderungen meist durch selektive Schichten erfüllt. Ein 45 cm dickes Vollziegelmauerwerk hatte z. B. bei Standardbauten alle bauphysikalischen Anforderungen des Wärme-, Schall- und Brandschutzes bis etwa zum Jahre 1950 in einer Schicht erbracht.

Vor allem die zunehmende Energieproblematik, welche sich im Bauwesen durch steigende Raumkonditionierungskosten (Heizung, Kühlung) sehr bemerkbar macht, überlagert mit der Erkenntnis der Ressourcenknappheit mancher Stoffe, veranlasst uns nun vor allem ökonomische- ökologische Aspekte auch im Bereich Wärmedämmung neu zu überdenken.

Die künftige Architektur hat sich daher durch die Herausforderung Energie zu sparen, weitgehend auf eine Art „Verkleidungsgestaltung“ zurückzunehmen. Die Botschaft, dass Glasfassaden in der Regel energetische Vorteile bringen, hat sich als Irrtum herausgestellt. Sind doch aus energetischer Sicht, alle unsere Gebäude nichts anderes als Heizkörper für die Gegend. Es ist nun ein Gebot der Stunde unsere Gebäudehüllen so zu gestalten, dass diese „Heizkörper“ möglichst wenig Energie abgeben.

Jede sinnvoll eingesparte kWh verhindert schädliche Emissionen, daher hat das Dämmen in Bezug auf den Wärmeschutz heutzutage einen hohen Stellenwert.

Daher ist dämmen aller peripheren Bauteile, die Herausforderung an das Baugewerbe und die Industrie. Aber auch der Einsatz von Dämmstoffen zur Reduktion von Lärm hat in unsere immer lauter gewordenen Zeit zunehmend Bedeutung.

So hat die Dämmstoffindustrie Hochsaison! Eine Vielzahl der verschiedenartigsten Dämmstoffe ist daher derzeit im Handel. Nachstehend eine Zusammenstellung, einige genormte Dämmstoffe.

## Dämmen ist angesagt! Doch welchen Dämmstoff soll man wählen?

Da ich ein Anhänger der Philosophie bin, dass manchmal weniger mehr ist. Weniger Baustoffe, also auch weniger Dämmstoffvielfalt, jedoch besser deklariert, dies im Sinne einer Art „Baustoffabrüstung“, nach dem ökologischem Grundsatz: Woher kommst du? Wie wirst du gewonnen? Was kannst du entlang deiner Nutzungszeit leisten? Und was mache ich mit dir,

DÄMMSTOFFE	ABKÜRZUNGEN FÜR DIE VERSCHIEDENEN DÄMMSTOFFE		
Holzwole-Dämmplatten und Holzwole-Mehrschicht-Dämmplatten nach ÖNORM B 6021	WW WW-EPV WW-DK-WW WW-EPS-WW WW-PUR-WW WWH-MW-WWH WWH-XPS-WWH WWH-PUR-WWH	WWH WW-MW WW-MW-WW WW-XPS-WW WWH-EPS-WWH	WWD WW-EPS
Holzspan-Dämmplatten und Holzspan-Mehrschicht-Dämmplatten nach ÖNORM B 6022	WS WS-DK WS-XPS WS-MW-WS WS-XPS-WS	WSD WS-MW WS-DK-WS WS-EPS-WS WS-PUR-WS	WS-EPS
Dämmkork nach ÖNORM B 6031	DK-W	DK-D	DK-F
Gebundene Mineralwolle nach ÖNORM B 6035	MW-WL MW-WV	MW-W MW-WD	MW-WF MW-T
Schaumglas nach ÖNORM B 6041	CG-D	CG-HD	
Expandierter Polystyrol-Partikelschaumstoff nach ÖNORM B 6050	EPS-W15 EPS-W20 EPS-W25 EPS-W30	EPS-F	EPS-T
Polystyrol-Extruderschaum nach ÖNORM B 6053	XPS-G	XPS-R	
Polyurethan-Hartschaumstoff nach ÖNORM B 6055	PUR-DD	PUR-DO	PUR-BL

wenn ich dich nicht mehr brauche? Diese Fragen, die wir uns Menschen auch stellen sollen, kann man auf die 3 Worte aus der Bibel woher-wozu-wohin- zurückführen. Mit Dämmstoffen aus glasartiger, also anorganischer Substanz, können alle Dämmprobleme umweltverträglich erfüllt werden. Es stellt sich die Frage, wozu gibt es dann noch eine so große Vielzahl anderer Dämmstoffe? Ist es der Preis oder sind es andere Beweggründe?

Die Unterschiede des Energieaufwandes, egal um welchen Dämmstoff es sich auch handelt, der zur seiner Herstellung benötigt wird, gesetzt in der Relation zur Größenordnung, was er bereits nach wenigen Jahren, in einem Gebäude richtig eingebaut, an Heiz- oder Kühlenergie einspart, ist meiner Meinung nach unbedeutend.

Von erheblicher Bedeutung jedoch ist neben dem so genannten „ökologischen Fußabdruck“ eines Dämmstoffes, vor allem sein Verhalten auf Dauer im eingebauten Zustand. In diesem Sinn soll man auch bemüht sein, Dämmstoffe die aus Erdöl hergestellt werden, durch umweltfreundliche Dämmstoffe wo es geht zu substituieren.

Wenn auch der „ökologische Fußabdruck“ einiger Dämmstoffe aus organischen Substanzen beispielhaft ist, so bevorzuge ich dennoch, wegen ihrer Dauerhaftigkeit und besonderen bau-

# Glas als Baustoff in Anwendung: Fußboden – Wand – Dachkonstruktionen

physikalischen Eigenschaften, Dämmstoffe auf anorganischer Basis, vorausgesetzt auch ihr „ökologischer Fußabdruck“ ist mustergültig.

Durch diese Einschränkung, im Sinne der vor erwähnten „Dämmstoffabrüstung“, bin ich der Auffassung, dass nur mehr Dämmstoffe die auf glasiger Substanz aufbauen, diesen meinen Anforderungen entsprechen.

**Je nach Einsatz werden folgende Anforderungen an Dämmstoffe gestellt:**

1. niedrige Wärmeleitfähigkeit  $\lambda$  z.B. 0,04 W/mK
2. Brandverhalten A oder B
3. Hitzebeständigkeit
4. Druckfestigkeit N/mm<sup>2</sup>
5. Formstabilität - Platte, Rolle oder Schüttung
6. Dynamische Steifigkeit MN/m<sup>3</sup>
7. Feuchtverhalten m [%]
8. Dampfdiffusionsverhalten [ - ]
9. Frostverhalten
10. Verrottungsbeständigkeit
11. Alterungsverhalten
12. Verputz- bzw. Beschichtungsmöglichkeit

## Glasartige Substanzen sind so alt wie unsere Erde.

Im Zuge meiner weiteren Ausführungen, möchte ich zeigen, dass fast alle zukunftsfähigen Dämmerefordernisse, in Fußboden- Außenwand- Dachkonstruktionen mit Dämmstoffen, bestehend aus Grundstoffen, die im wesentlichen denen der Herstellung aller Glasprodukte entsprechen, bewältigt werden können.

Glasartige Substanzen sind so alt wie unsere Erde. Bei jedem Vulkanausbruch wurden glasartige Schlacken ausgeworfen. Glasartige Schlacke als Beschüttung gab es schon lange, doch erst mit zunehmender Industrialisierung war man in der Lage zu verschiedenartige Dämmprodukte wie z.B. in Form von Schaumglas, Blähglas, Glas-, oder Mineralwolle zu entwickeln.

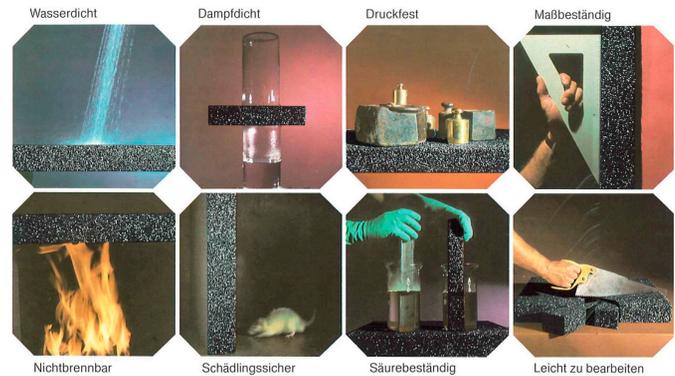
Was sind nun die Grundsubstanzen der glasartigen Dämmstoffe? Ohne hier auf detaillierte chemische Analysen einzelner Mineralien einzugehen, sei bemerkt, dass kein Mangel der dazu erforderlichen Mineralien auf unserer Erde besteht. Tatsache ist, dass die Erdkruste zu über 90%, aus silikatischen Mineralien besteht. Eine Schmelze aus Granit, Diabas, Basalt, oder anderen silikathaltigen Sanden, Kalk und Soda, dies alles sind anorganische Substanzen unseres Erdmantels, gilt es mit möglichst geringen Energieaufwand herzustellen. Dieses mineralische Gemisch, wird bei Temperaturen zwischen 1000 Grad und 1400 Grad zu einer homogenen anorganischen Schmelze verarbeitet. Eine solche Schmelze verschieden verarbeitet, dient dann als Grundlage für die diversen glasartigen Dämmstoffe, wie z.B. geschäumtes Glas, Glas- bzw. Mineralfaser, oder Blähglassteine. Diese Produkte sind somit Teil des Erdmantels und können so einst wieder problemlos der Erde zurückgegeben werden.

Die bevorzugten glasartigen Dämmstoffe, mit denen man fast alle Dämmprobleme lösen kann sind:

Schaumglas, Glas-Mineralfaserprodukte und Blähglassteine. Was kann Schaumglas alles?

Geschäumtes Glas ist kostbar- doch man kann, bei seiner, in Bezug auf Wärmedämmung nur einen einzigen

bauphysikalischen Fehler machen, nämlich seine Dicke falsch zu dimensionieren. Schaumglas ein anorganisches Produkt unserer Erde, dass nach einem industriellen Herstellungsprozess, wärmedämmend, wasserdicht, druckfest, dampfdicht, maßhaltig, nicht brennbar, säurebeständig, schädlingssicher, leicht zu bearbeiten und gut recyclebar ist.



Durch seine einmaligen Eigenschaften, druckfest, wasserdicht und hoch dampfdicht zu sein, hat Schaumglas nachfolgende bevorzugte Anwendungsgebiete im Hochbau:

- Erdreichaußenwand/Fußboden gegen Erde/ Gründungsplatten
- Begrünte Dächer
- Parkdecks/Terrassen
- Innendämmungen
- Dämmung von Wärmebrücken
- Flachdächer
- Kühlhäuser

Einige typische Einsatzgebiete von Schaumglas:

*Beispiel eines Holzfußboden gegen Erde:*



# Glas als Baustoff in Anwendung: Fußboden – Wand – Dachkonstruktionen



Hier übernimmt das Material Schaumglas die Funktionen: Feuchtigkeitsabdichtung, Wärmedämmung und Dampfsperre an der dem Raum zugekehrten, also warmen Seite.

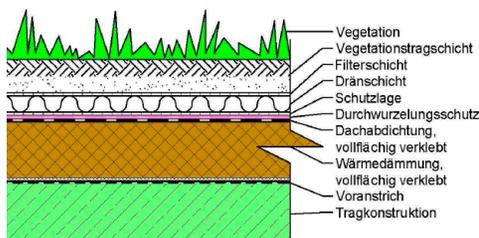
*Beispiel einer Innendämmung einer Sichtbetonwand:*

Hier übernimmt die Schaumglasdämmung die Funktionen: Wärmedämmung und Dampfbremse und verhindert bei richtiger Dimensionierung Kondensat an der Oberfläche und im Bauteil. Wird die innere Wandoberfläche noch mit einem wasserglashaltigen Putz hergestellt, so ist ein schimmelabweisende Oberfläche gegeben.



*Beispiel eines intensiv begrünten Daches:*

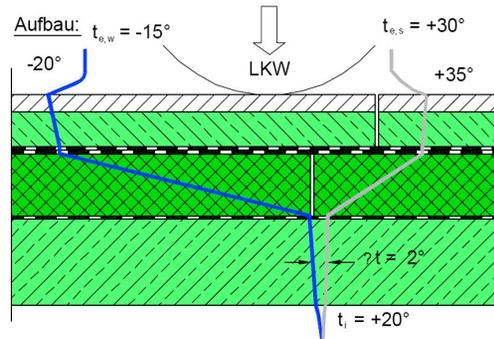
Schaumglas gibt es auch in Gefälleplatten, angepasst an das jeweilige Planungskonzept. Eine mögliche Verletzung der Abdichtung bedingt keine Folgeschäden, da durch die Kompaktheit keine Unterläufigkeit gegeben ist.



*Beispiel eines Parkdeckes über einem beheizten Raum.*

Ein druckfestes Schaumglas wird auf eine entsprechend ebenflächig abgezogene Sbt. Decke in Bitumen eingeschwommen. Darüber befindet sich eine Abdichtung eine Gleitschichte, zum Ausgleich von Beschleunigungs- und Bremskräften. Darüber, je nach Belastung, eine entsprechend dicke Druckverteilende Verschleißschichte.

**Kenndaten:**  $U = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$   $? = >>$   
 $f = 2,6 \% = 20^\circ / 91 \%$   $? = 23,1 \text{ h}$   
 $m_w = 305,1 \text{ kg/m}^2$   $R_w = 64 \text{ dB}$



**Bevorzugte Anwendungsgebiete von Mineral- bzw. Glaswolle.**

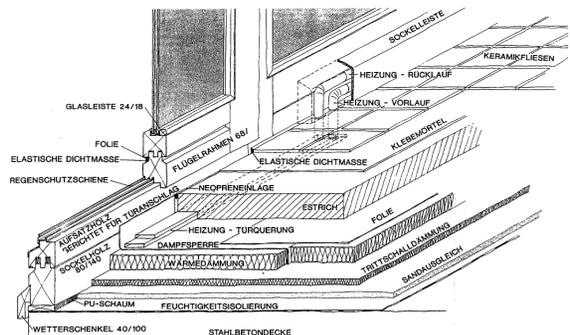
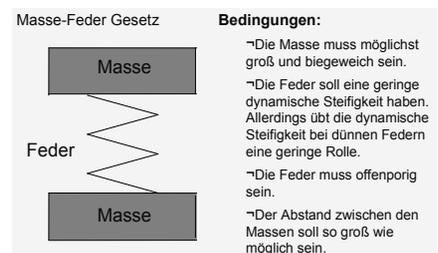
Mineral- bzw. Glaswolle, auch ein Produkt mit anorganischer Herkunft. Mineral-Glaswolle hat :Mineralische Anteile 91-99,5 % davon 80% Recyclingglasanteil und nur 0,5-9% Organische Anteile als Bindemittel.



Durch diverse Veredelungsprozesse entstehen vielseitige Dämmprodukte die so wohl für wärme-, als auch für schalldämmende Erfordernisse im Baugeschehen Anwendung finden.

*Beispiel: Mineralwolle eingesetzt in Fußbodenkonstruktion.*

Als Faserdämmstoff, speziell modifiziert, bewirkt Mineralwolle vor allem durch seine günstiges dynamisches Verhalten, eingebaut zwischen Rohdecke und schwimmenden Estrich, günstige Luft- und Körperschalldämmende Eigenschaften.



# Glas als Baustoff in Anwendung: Fußboden – Wand – Dachkonstruktionen

Ein Fußbodenaufbau über einen ungeheizten Keller. Über einer Ausgleichsschicht aus Sand befindet sich eine 8 cm dicke Wärmedämmung mit Mineralwolleplatten, darüber eine steife Trittschalldämmung, ebenfalls aus Mineralwolle und darüber der schwimmende Estrich.

*Beispiel: eingesetzt als Fassadendämmstoff.*

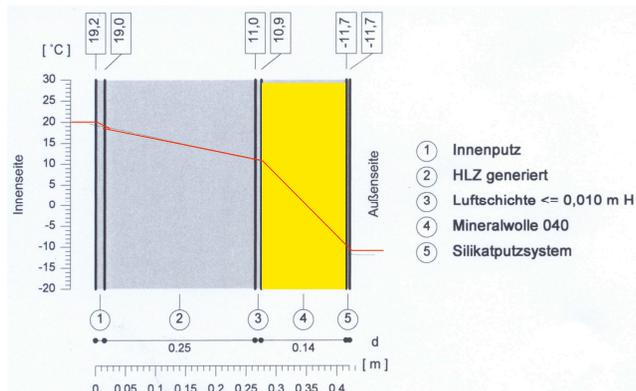
So wohl in Hinterlüfteten- als auch in Wärmedämmverbundfassaden, wird Mineralwolle, vor allem wegen seiner Unbrennbarkeit, seiner Ungeziefer- und Fäulnisresistenz, leider noch nicht immer bevorzugt vor andern Dämmstoffen, eingesetzt. Doch ab einer Gebäudehöhe, in der Regel ab 12 m kommen nur mehr nicht brennbare Dämmstoffe zum Einsatz. Diese Sicherheitsbestimmungen geben somit nur mehr anorganischen Dämmstoffen die Berechtigung über solche Höhen angewendet zu werden.

Prinzipiell unterscheiden wir, ausgelöst durch die strengen Dämmmaßnahmen, im Bereich der opaken Außenwände zwischen folgenden Wandaufbauten:

1. Mehrschichtige Wandkonstruktionen
2. Mehrschalige Wandkonstruktionen

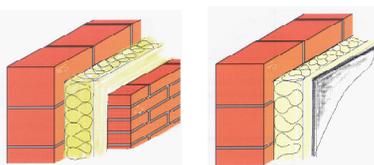
Die Hauptvertreter der mehrschichtigen Wandkonstruktionen sind hier die so genannten Wärmeverbundsysteme. Systeme, wo die außen angebrachte Wärmedämmung, in der Regel, mit einer Glasfasernetzarmierten Beschichtung eine Endoberfläche bildet. Solche WDV Systeme sind allseits als ein sehr wirtschaftlich bekannt.

Eigentlich sollte aus einem ökologischen Bewusstsein heraus, außer in Sockelbereichen, nur mehr Dämmstoffe mit mineralischer Herkunft, also dafür geeignete Mineralwolleprodukte, zur Anwendung kommen.



Meiner Meinung sind Wärmedurchgangskoeffizienten für opake Außenwände bei uns, also U –Werte in der Größenordnung um 0,2 W/ m<sup>2</sup> K, vor allem bei Sanierungsmaßnahmen anzustreben. Für einen solchen Fall, wäre eine Mineralwollelamellenplatte mit einer Dicke von 14 cm, aufgebracht auf einem 25 cm dicken Ziegelmauerwerk ausreichend. So eine Außenwand erfüllt, betreffend das Raumklima, für Wohn- und wohnähnliche Gebäude, auch ohne weitere bauphysikalische Nachweise, jedwede Anforderungen.

Bei den mehrschaligen Wandkonstruktionen wird zwischen den Systemen mit vorgesetzter Vormauerung bzw. hinterlüfteter Wandschale, unterschieden. Das sind solide Systeme, die auch ihren Herstellungs-



preis haben, doch im wahrsten Sinn des Wortes, „nachhaltig“ sind.

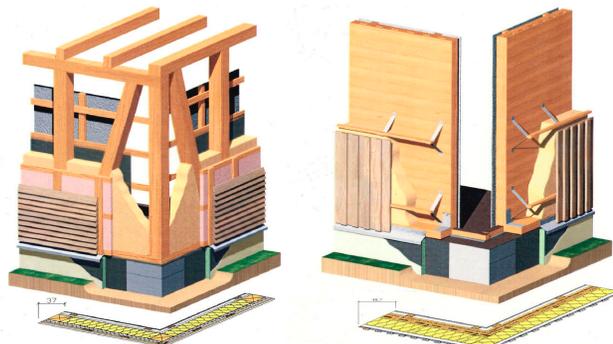
Aus ökologischer Sicht, ist eine solche hinterlüftete Fassade dann besonders hervorzuheben, wenn das Bekleidungs material der Vorsatzschale aus z.B. mit einer Putzträgerplatte aus Blähglasgranulat beidseitig mit Glasgewebearmiert besteht. Solche Putzträgerplatten weisen einen Altglasanteil von 96% auf. Ihre Oberflächen können mit regenerierungsfähigen Beschichtungen gestaltet werden.

*Beispiele aus dem Dachbereich.*

Einsatz von Mineralwolle druckstabiler Mineralwolleplatten unter einer Kunststoffdachabdichtung stellt ein wirtschaftliches Industriedach dar. Aber auch in Rollenform, vorzugsweise in Flachdächern von Industriehallen unter Metalldeckung ist eine gebräuchliche Anwendung.



Die Dämmprobleme bei Dachstuhl ausbauten wie auch im Holzskelett- bzw. Holzmassivbau werden schon lange mit Mineralwolleprodukten bewährt gelöst. Kein anderes Produkt hat nur annähernd, in der Summe die dafür erforderlichen Eigenschaften, wie dies der Faserdämmstoff aus glasartiger Substanz aufweist.



## Hier nur am Rande, Glas als transparenter Wandbaustoff.

Wenn das Thema „Glas als Baustoff“ genannt wird, erwartet naturgemäß jeder, dass nun Ausführungen über die vielen Möglichkeiten, wie Glas im Hochbau zur Anwendung kommt nun hier behandelt werden. Wenn man aber den Untertitel meiner Themenwahl aufnimmt, so wird bewusst, das Glas als transparenter Baustoff hier nicht Schwerpunkt meiner dieser Betrachtungen ist.

Dennoch möchte ich dazu meine Gedanken über die noch immer herrschende Mode, was nur irgend wo möglich ist zu verglasen, hier kurz kundtun. Durch einen oftmals übertriebenen Drang zur Repräsentation, mit dem Bestreben zu zeigen wer man ist und was man alles kann, werden so zu viele Fassaden in Glas aufgelöst. Bedenklich wird diese Vorgangsweise dann, wenn dies unter dem Vorwand Energie einzusparen gestellt wird.

War doch der ursprüngliche Sinn Fassaden zu durchlöchern, um Tageslicht in die dahinter liegenden Räume zu bekommen. Dafür setzen die diversen Bauordnungen einen Fensterflächenanteil, in Bezug zur Fußbodenfläche von mindestens 10%-vielleicht 15% fest.

Um im Wandel der Jahreszeiten, bei uns ein behagliches Raumklima, ohne übertriebenen Energieaufwand aufrecht zu gewährleisten soll jedoch ein maximaler Verglasungsanteil von 30% nicht überschritten werden.

Tatsache ist dass selbst die fortschrittlichsten Verglasungen diese noch immer einen 3-5 mal höheren Wärmedurchgang, als zeitgemäß gedämmte opake Fassaden.

Mögliche solare Einstrahlungen, auch flexibel wirkungsvoll gesteuert, verändert die Energiebilanz von übergroßen Verglasungen, vor allem wenn in den Sommermonaten Kühlaggregate zur Aufrechterhaltung des Raumklimas erforderlich sind, nicht genügend positiv, gegenüber einem vernünftigen: Verhältnis opaker – zu transparenter Außenwand.

Bedenkt man noch, dass eine verglaste Fläche ein Vielfaches an Herstellungs- und Instandhaltungskosten, gegenüber einer zeitgemäß gedämmten Fassadenfläche verursacht, in der



Regel auch kurzlebiger sind als diese, so stelle ich die Frage, ob man nicht künftig mit weniger, aber dafür hochwertigen Verglasungselementen, dort wo es auch angebracht ist, das Auslangen finden soll.

Dennoch muss hier erwähnt werden, dass Glas im klassischen Sinn ein wunderbarer Baustoff ist, deren vielseitigen Einsatzmöglichkeiten im Bauwesen, noch lange nicht abgeschlossen sind.

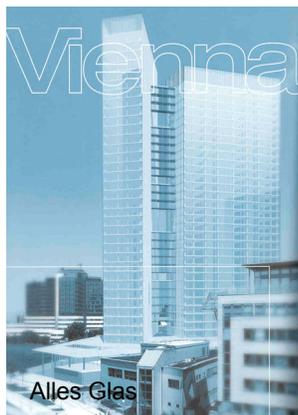
Im Sinne des ursprünglichen Begriffes konstruere, also wie werden Einzelelemente solcher Glasfassaden zu einer geordneten Gesamtkonstruktion zusammengefügt also montiert, hat ein verantwortlicher Planer, seine Überlegungen, nach dem Motto anzustellen:

**„WER MONTIERT, MUSS AUCH ANS DEMONTIEREN DENKEN“.**

Auch mit der Zeit erforderliche Reparaturmöglichkeiten sind in Hinblick darauf, dass jede Glasscheibe betreffend Format und Glaskombination ein Unikat ist, welche besonders bestellt angefertigt und geliefert und einmontiert werden muss und was mit dem „Loch“ in der Fassade in der Zwischenzeit passiert zu bedenken.

**Einschränken ist angebracht – und dies nicht nur bei der Vielzahl der Dämmstoffe!**

Wie sich die Zeiten doch Ändern- Bestand der ursprüngliche Sinn des Bauens darin, den Menschen im Wandel der Jahreszeiten gegen die Unbilden der Natur zu schützen. Heute bauen wir meist aus ganz anderen Beweggründen. Vorwiegend muss Gebaut werden, weil bauen ein Motor ist der unser Wirtschaftssystem aufrecht hält. Durch unser ruheloses Streben nach im-



mer mehr, sind wir nun an einem Punkt angelangt, wo uns bewusst wird, dass wir nun die Natur vor uns Menschen schützen müssen.

In diesem Sinne ist bereits ein gewisses Umdenken im Gange. So könnten durch das Erkennen, dass Energie und manche Ressourcen für uns alle auf der Erde beschränkt sind, bestimmte Einschränkungen für unseren Fortbestand sogar zwingend werden.

Ein Besinnen auf den verantwortungsbewussten Umgang mit Energie und das Erkennen, dass Grund und Boden nicht vermehrbar ist, zwingen quasi unserer Gesellschaft die Chance auf, einen neuen, zukunftsfähigen Baustil zu entwickeln. Ein Baustil, der den anstehenden Herausforderungen gerecht wird, muss auf den echten Werten der Ökologie und der Vernunft aufbauen.

### „Ökologischer Rationalismus“

wäre meiner Meinung, eine treffende Bezeichnung für einen zukunftsfähigen Baustil. Nicht laufend intakte Wiesen als neues Bauland aufzuschließen, um das wirtschaftlich erforderliche Baugeschehen in Gang zu halten, sondern Bauen in gebauter Umgebung gilt es zu bevorzugen. Tatsache ist, dass unsere so genannten „wirtschaftlich Bauweisen“ einen immensen Reparaturstau hinterlassen haben. Diesen nachhaltig aufzuarbeiten ist ein Gebot der Stunde. Dabei haben die Begriffe „Abbruch und Erneuerung“ noch nicht den Stellenwert, der eine geordnete Kreislaufwirtschaft im Bauwesen ermöglichen könnte. Bedenke „Wegwerfen“ ist eine Erfindung unserer Zeit und der Begriff „Recycling“ noch weitgehend eine Worthülse.

Da in Zukunft, neben dem mineralischen Schutt, die für das Energieeinsparen so notwendigen dicken Dämmungen, einst bei der Entsorgung das zweitgrößte Volumen ergeben werden, gebietet die Vernunft, dass auch bei Dämmstoffen nur mehr solche zur Anwendung kommen, bei denen auch nach den Worten: „woher wozu wohin,“ das Wohin, also bei der Entsorgung keinerlei Sorgen bestehen.

Mineralische Substanzen, aus welchen auch alle glasartigen Baustoffe bestehen, sind Teile unsere Erde und können, nach einer oder mehreren Nutzungsphasen, entweder für eine andere Verwendung wieder aufbereitet werden, oder problemlos wieder der Erde zurückgegeben werden.

Zum Schluß der Spruch 1–3 aus meinem Buch 100+1 Hochbauerkenntnisse:

**Bei Wahl des Baustoff's weiterdenken  
heißt die Wirtschaft richtig lenken.  
Im Kreislauf planen macht hier Sinn:  
Woher? Wozu? Wielang? Wohin?**

*Korrespondenz:*

*em. o. UnivProf Arch Dipl-Ing Dr techn Horst Gamerith  
Gerichtssachverständiger  
Lessingstraße 25  
8010 Graz*